

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. November 2002 (21.11.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/093122 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01L 9/00**

Joachim [DE/DE]; Langwiesenstr. 3, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). HEYERS, Klaus [DE/DE]; Robert-Koch-Strasse 37, 72766 Reutlingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01452

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. April 2002 (19.04.2002)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 23 039.7 11. Mai 2001 (11.05.2001) DE

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

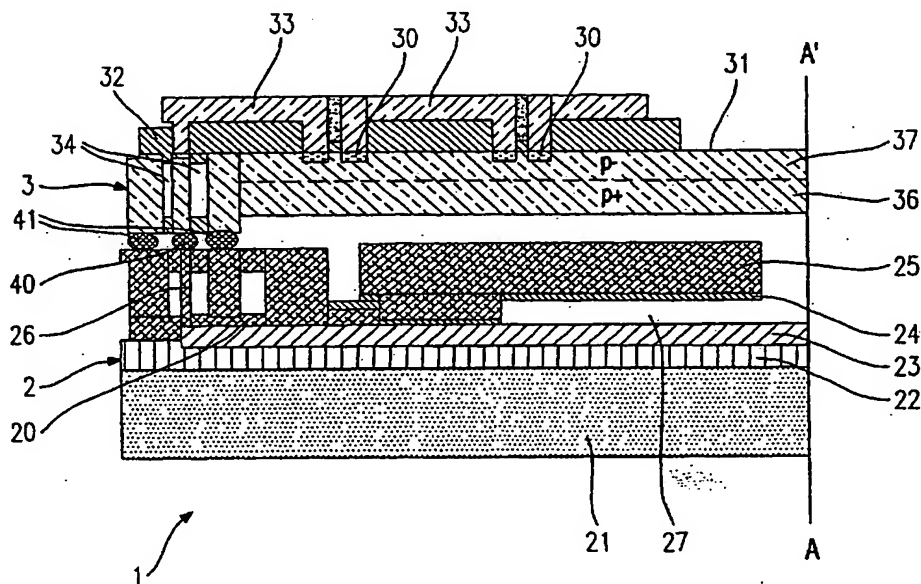
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder: und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RUDHARD,

(54) Title: SENSOR ARRANGEMENT, IN PARTICULAR MICRO-MECHANICAL SENSOR ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: SENSORANORDNUNG, INSBESONDERE MIKROMECHANISCHE SENSORANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a sensor arrangement (1), in particular a micro-mechanical sensor arrangement (1) and method for production thereof, comprising a sensor section (2), for delivering determined sensor signals and a cover section (3), arranged on the sensor section (2) to form a hermetically sealed inner sensor chamber (4). An analytical electronic device (30) may be integrated at least partly in the cover section (3) for an analysis of the sensor signals and may be connected electrically to a corresponding circuit device (20) in the sensor section (2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/093122 A2

BEST AVAILABLE COPY



(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung schafft eine Sensoranordnung (1), insbesondere eine mikromechanische Sensoranordnung (1), und Verfahren zur Herstellung derselben, mit einem Sensorabschnitt (2) zum Liefern bestimmter Sensorsignale; und einem Deckelabschnitt (3), der auf dem Sensorabschnitt (2) zum Bilden eines hermetisch abgeschlossenen Sensorinnenraumes (4) angeordnet ist, wobei eine Auswerteelektronikeinrichtung (30) zumindest teilweise in dem Deckelabschnitt (3) für eine Auswertung der Sensorsignale integrierbar und elektrisch mit einer entsprechenden Schaltungseinrichtung (20) des Sensorabschnitts (2) verbindbar ist.

Sensoranordnung, insbesondere mikromechanische5 Sensoranordnung

STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sensoranordnung,
10 insbesondere eine mikromechanische Sensoranordnung und Verfahren zur Herstellung derselben.

Allgemein sind mikromechanische Sensoren, beispielsweise
Drehratensensoren, seit längerem bekannt. Sie bestehen aus
15 einer oder mehreren mikromechanisch strukturierten seismischen Schwingmassen, die einer gesteuerten, periodischen Bewegung (Anregungsbewegungen) in einer Ebene (Anregungsschwingungsebene) unterworfen sind. Die seismischen Schwingmassen sind derart strukturiert und befestigt, dass
20 sie oder Teile derselben in einer Ebene senkrecht zur Anregungsschwingungsebene ebenfalls beweglich aufgehängt sind. Diese Ebene wird als Detektionsebene bestimmt. Dieselben umfassen ferner eine Detektionseinheit, die eine Auslegung der Schwingmasse bzw. der Schwingmassen oder Teilen derselben in der Detektionsebene aufnimmt. Die Auslenkung in der
25 Detektionsebene kommt entweder aufgrund der Corioliskraft auf die bewegten Schwingmassen bei Linearschwingern oder aufgrund der Drehimpulserhaltung bei Rotationsschwingern zustande.

Ebenfalls bekannt ist die Aufbringung eines Deckel- bzw. Kappenabschnitts auf dem entsprechenden Sensorabschnitt zur Herstellung eines hermetisch abgeschlossenen Sensorinnen-
5 raumes zwischen dem Deckelabschnitt und dem Sensorabschnitt. Derartige mikromechanische Sensoren erfordern zur Erzielung einer hohen Güte, das heißt einer geringen Dämpfung der mechanischen Schwingungsstruktur durch ein umgebendes Medium, einen möglichst geringen Gasdruck im unter
10 hermetischem Abschluss verkapselten Sensorinnenraum. Deshalb werden derartige Sensoren i.A. unter Vakuum verkapselt.

Für eine Verbindung von Sensorik und Auswerteelektronik
15 sind verschiedene Ansätze bekannt. Neben einer Verbindung von Sensorabschnitt und Auswerteelektronik via Bonddrähten sind auch integrierte Lösungen, bei denen Elektronik und Sensorik in einem gemeinsamen Herstellungsprozess hergestellt werden, bekannt.

20 Seit einiger Zeit werden auch additive Integrationen vorgeschlagen, bei denen auf einem fertig prozessierten Elektronikchip mittels eines Niedertemperaturprozesses eine Sensorstruktur, beispielsweise Metalle mittels Galvanik oder
25 Silizium Germanium mittels Niederdruck-Abscheidungsverfahren aufgebracht werden.

Die zunehmenden Anforderungen an das Auflösungsvermögen der Sensoren und damit an das Signal-Rausch-Verhältnis des Ge-

samtsystems Sensorabschnitt/Auswerteelektronik erfordert eine Verringerung der parasitären Elemente, die in erheblichem Umfang durch die Zuleitungen und Bondstellen hervorgerufen werden.

5

Ein Lösungsansatz dieses Problems sieht eine monolithische Integration von Sensorabschnitt und Auswerteelektronik vor. Als nachteilig bei diesem Ansatz hat sich die Tatsache herausgestellt, dass der Sensorprozess wesentlich weniger Mas-

10 kenebene benötigt als ein komplexer Elektronikprozess. Somit geht ein Teil der Chipoberfläche für die Elektronikfunktion verloren, was schon allein aus Kosten- und Bau-
raumgründen von Nachteil ist. Zudem besteht der Nachteil, dass Sensorabschnitt und Auswerteelektronik nicht getrennt

15 voneinander prüfbar sind und sich somit die Gesamtausbeute erst auf einem relativ hohen Wertschöpfungslevel prüfen lässt.

Ein alternativer Lösungsansatz besteht in einer additiven

20 Integration von Sensorabschnitt und Auswerteelektronik. Hierbei wird bisher der Sensorabschnitt nachträglich auf eine fertige Auswerteschaltung aufgebracht. Auch durch diesen Ansatz können die parasitären Elemente deutlich reduziert werden. Allerdings können für die Herstellung des

25 Sensors lediglich Niedertemperaturprozesse verwendet werden, um nicht die Elektronik zu schädigen. Zudem hat sich bei diesem Ansatz die Tatsache als nachteilig herausgestellt, dass das Prozessfenster äußerst klein ist und bisher die Darstellung von größeren Bauelementen, wie bei-

spielsweise Drehratensensoren, aufgrund intrinsischer Dämpfungen oder Spannungsgradienten nicht möglich ist.

5 Zudem weisen alle oben genannten Lösungsansätzen den Nachteil auf, dass die Herstellung des Deckel- bzw. Kappenabschnitts mit einem großen Fertigungsaufwand und somit hohen Fertigungskosten verbunden ist.

VORTEILE DER ERFINDUNG

10

Die erfindungsgemäße Sensoranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und die entsprechenden Herstellungsverfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 12 und 16 weisen gegenüber den bekannten Lösungsansätzen den Vorteil auf, dass sowohl
15 eine kosten- als auch bauraumgünstige Verbindung von Sensorik und Auswerteelektronik durch Integration der Auswerteelektronik zumindest teilweise in den sowieso notwendigen Deckelabschnitt geschaffen wird. Der Herstellungsaufwand ist durch die Integration in den Deckelabschnitt verringert,
20 da eine zusätzliche Aufbringung der Auswerteelektronik auf dem Sensorabschnitt entfällt. Die gesamte Anordnung ist zudem kompakter und bauraumgünstiger ausgebildet.

Gleichzeitig entstehen kurze und reproduzierbare Wege der
25 parasitären Verbindungselemente, wodurch Störungen, die teilweise nach dem Stand der Technik auch größer als das eigentliche Messsignal sein konnten, deutlich verringerbar sind.

- 5 -

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass eine Auswerteelektronikeinrichtung zumindest teilweise in den Deckelabschnitt für eine Auswertung der Signale des Sensorabschnitts integrierbar und elektrisch mit einer entsprechenden Schaltungseinrichtung des Sensorabschnitts verbindbar ist.

Dadurch erlangt der Deckelabschnitt eine Mehrfachfunktion. Zum einen werden die empfindlichen mikromechanischen Strukturen im Sensorinnenraum vor Messsignal verfälschenden Staubpartikeln oder dergleichen geschützt und ein hermetisch abgeschlossener Bereich für die Erzeugung eines Niederdruckbereiches hergestellt. Zum anderen dient der Deckelabschnitt zumindest teilweise als Träger der Auswerteelektronik, die in dem Deckelabschnitt integrierbar ist.

In den entsprechenden Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in Anspruch 1 angegebenen Sensoranordnung und der in den Ansprüchen 12 und 16 angegebenen Herstellungsverfahren zur Herstellung derselben.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist in dem Sensorinnenraum ein gegenüber dem Atmosphärendruck reduzierter Druck vorgesehen. Dies ist für eine optimierte Funktionsweise der mikromechanischen Sensoranordnung vorteilhaft.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die zumindest teilweise in den Deckelabschnitt integrierte Aus-

wertelektronikeinrichtung auf der dem Sensorinnenraum gegenüber liegenden Oberfläche des Deckelabschnitts vorgesehen.

- 5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist der in den Deckelabschnitt integrierte Teil der Auswerteelektronikeinrichtung eine Signalkonditionierung auf, die eine einfache Ankopplung der Sensoranordnung an weitere Schaltungseinrichtungen, beispielsweise CMOS-Schaltungen, ermöglicht. Jedoch ist eine Integration an anderer Stelle ebenfalls vorstellbar.

- 15 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die elektrische Verbindung der Auswerteelektronikeinrichtung des Deckelabschnitts mit der Schaltungseinrichtung des Sensorabschnittes durch mindestens eine Durchkontaktierung, beispielsweise durch eine Grabenstruktur bzw. einen Tiefen-Trench, herstellbar.

- 20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind der Deckelabschnitt und der Sensorabschnitt als zwei voneinander getrennte Waferbauteile herstellbar. In diesem Fall kann der Deckelabschnitt mit dem Sensorabschnitt durch Kontaktstellenstrukturen, beispielsweise punktuelle Aluminiumstrukturen, verbunden werden. Für einen hermetischen Abschluss des Sensorinnenraumes kann in diesem Fall mindestens eine Dichtung, beispielsweise ein Aluminiumring, zwischen dem Deckelabschnitt und dem Sensorabschnitt vorgesehen sein. Bei einer derartigen Ausgestaltung ist der De-

ckelabschnitt vorzugsweise aus Silizium, Silizium-Carbid oder Silizium-Germanium ausgebildet.

5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der Deckelabschnitt als in dem Herstellungsprozess der Sensoranordnung integrierter Schritt, beispielsweise als Dünnschichtabschnitt auf den Sensorabschnitt, aufbringbar, wobei bereits ein anfänglich einteiliges Bauteil entsteht. In diesem Fall ist der Deckelabschnitt vorzugsweise aus Poly-
10 Silizium oder Poly-Silizium-Germanium ausgebildet.

ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen
15 dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

20 Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Hälfte einer Sensoranordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei die Anordnung bezüglich der Ebene A-A' symmetrisch ist; und

25 Fig. 2 eine Querschnittsansicht einer Hälfte einer Sensoranordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei die Anordnung bezüglich der Ebene A-A' symmetrisch ist.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten.

Figur 1 illustriert eine Querschnittsansicht einer Sensoranordnung 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei lediglich die linke Hälfte der bezüglich der Ebene A-A' symmetrischen Sensoranordnung 1 dargestellt ist.

Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel besteht die Sensoranordnung 1 aus einem Sensorabschnitt 2 und einem separaten Deckelabschnitt 3.

Der Sensorabschnitt 2 enthält die eigentliche mikromechanische Sensorstruktur, die in an sich bekannter Weise hergestellt wird. Dabei wird vorteilhaft auf einem Substrat 21, beispielsweise einem Siliziumsubstrat 21, eine Isolations-
schicht 22, beispielsweise eine Oxidschicht 22, ganzflächig aufgewachsen. Darauf wiederum wird eine n-Burried-Schicht (vergrabene Schicht) 23 auf der Oxidschicht 22 ganzflächig abgeschieden, die daraufhin beispielsweise durch Ätzen für eine vorbestimmte Leitfähigkeit strukturierbar ist. Über der n-Burried-Schicht 23 wird eine weitere Isolations-
schicht 27 vorgesehen, die in der Darstellung gemäß Figur 1 jedoch nicht mehr vorhanden und durch den unteren weißen, horizontal verlaufenden Abschnitt dargestellt ist, da sie

im weiteren Herstellungsprozess teilweise weggeätzt wurde. Auf dieser Isolationsschicht 27 werden bestimmte Halbleiterschichten 24, 25, beispielsweise dotiertes polykristalline Silizium-Schichten, aufgebracht.

5

Mittels entsprechender und an sich bekannter Herstellungsschritte kann die in Figur 1 dargestellte Struktur hergestellt werden, wobei in dem ersten Ausführungsbeispiel eine vergrabene Kontaktierung 26 für eine elektrische Verbindung der elektrischen Schaltungseinrichtung 20 des Sensorabschnitts 2 mit dem noch zu erläuternden Deckelabschnitt 3 hergestellt ist.

Die eigentlich funktionale Sensorschicht ist die beispielsweise in einem Epitaxiereaktor abgeschiedene Poly-Silizium-Schicht 25. Es sind auch andere Halbleiterschichten, wie beispielsweise Silizium-Germanium-Schichten, vorstellbar. Diese frei bewegliche Sensorstruktur ist mittels entsprechender Schaltungseinrichtungen 20 mit der Brückenkontaktierung 26 verbunden.

Vorteilhaft wird ein zweiter Wafer als Sensorwafer bzw. Deckelabschnitt 3 prozessiert. Auf dessen Oberfläche 31 wird zunächst durch Standardprozesse der Halbleitertechnik ein Teil der Auswertelektronik 30, beispielsweise in Form eines Operationsverstärkers zur Signalkonditionierung, hergestellt. Die Art des Herstellungsprozesses ist beliebig ausführbar und nicht an irgendwelche Bedingungen des Sensorprozesses geknüpft. Lediglich wird vor der Herstellung der

25

letzten Metallisierungsschicht 33 eine Durchkontaktierung 32, beispielsweise mittels einer Grabenstruktur bzw. eines Tiefen-Trenches, durchgeführt. Dabei dienen die Gräben 34 als Trenchisolationsgräben.

5

Vorteilhaft wird für die Herstellung der Durchkontaktierung 32 die Waferdicke für eine Reduzierung der Prozesszeiten verringert. Bei Waferdurchmessern von etwa 6'' sind Schichtdicken von etwa 180 µm technisch realisierbar.

10

Die Durchkontaktierung kann auf mehrere Arten erfolgen. Beispielsweise wird ein Wafer 36 aus einem hoch dotierten Siliziummaterial verwendet, auf dem zur Realisierung der Auswerteelektronikeinrichtung 30 eine Epitaxie-Schicht 37 mit einer passend geringen Dotierung aufgebracht wird. Denn für möglichst geringe Störgrößen sind die Durchkontaktierungen 32 möglichst klein zu halten, da der spezifische Widerstand somit ebenfalls einen geringeren Wert annimmt. Für einen solchen geringspezifischen Widerstand ist ein hochdotiertes, gutleitendes Halbleitermaterial 36 zu verwenden, jedoch benötigen bestimmte Auswerteelektronikeinrichtungen 30, beispielsweise Transistoren oder dergleichen, eher einen gering dotierten Träger mit einem erhöhten Widerstand.

20

Durch die oben beschriebene Struktur aus der hoch dotierten Waferschicht 36 und der eher gering dotierten Epitaxie-Schicht 37 kann somit direkt durch freistehende Säulen bzw. Brücken 32 Durchkontaktierungen 32 geschaffen werden, die von der Umgebung durch Trenchisolation bzw. Gräben 34 ge-

trennt sind. Dabei sind die Trenchgräben 34 zur Reduzierung parasitärer Kapazitäten relativ groß zu wählen. Allerdings ist ihre Größe wiederum zum Ermöglichen eines Verschlusses, beispielsweise durch Deposition eines Oxids, technisch vernünftig auf eine Ausdehnung von etwa 4 µm bis 5 µm beschränkt.

Aufgrund der oben beschriebenen Geometrien sind die zu erwartenden parasitären Kapazitäten aufgrund der geringeren Ausdehnung um mindestens einen Faktor 20 bis 30 kleiner als die der üblichen Drahtbond-Verbindungen.

Vorteilhaft kann zur Vergrößerung des Abstandes zwischen dem Deckelabschnitt 3 und dem Sensorabschnitt 2 unterhalb des Bereiches der beweglichen Strukturen eine Aussparung eingeätzt werden.

Für eine Verbindung des Sensorabschnitts 2 und des Deckelabschnitts 3 werden an einem der beiden Abschnitte 2, 3 an geeigneter Stelle Kontaktstellenstrukturen 40, beispielsweise Aluminiumstrukturen 40, mit typischen Dicken von etwa 2 µm aufgebracht. Diese Kontaktstellenstrukturen 40 werden im Bereich der Kontaktierung vorteilhaft punktuell ausgeführt.

Zur hermetischen Abdichtung des Sensorinnenraumes 4 wird zusätzlich außerhalb der Kontaktstruktur 40 eine Dichtung 41, beispielsweise ein geschlossener Aluminium-Ring 41, vorgesehen.

Die beiden Abschnitte 2, 3 werden gegeneinander justiert
zusammengefügt und bei Temperaturen von über 500°C unter
Niederdruck getempert. Hierdurch diffundiert das Aluminium
5 der Kontaktstellenstrukturen 40 in die Kontaktschichten und
bildet somit eine feste Verbindung zwischen den beiden Ab-
schnitten 2, 3.

Alternativ sind auch andere niedrig schmelzende Metalle,
10 z.B. Gold, Zink etc., verwendbar.

Abschließend erfolgt eine Kontaktierung der Durchkontaktie-
rungssäulen 32 auf dem Deckelabschnitt 3 mit der Auswerte-
elektronikeinrichtung 30 durch die letzte Metallisierungs-
15 schicht 33 des Elektronikprozesses.

Somit ist über die vergrabene Kontaktierung 26 des Sensor-
abschnitts 2, die Kontaktstellenstruktur 40 und die Durch-
kontaktierung 32 des Deckelabschnitts 3 eine elektrische
20 Verbindung der entsprechenden elektrischen Schaltung des
Sensorabschnitts 2 mit der Auswerteelektronik 30 des De-
ckelabschnitts 3 hergestellt.

Figur 2 zeigt eine Querschnittsansicht einer Sensoranord-
25 nung 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorlie-
genden Erfindung, wobei lediglich die linke Hälfte der be-
züglich der Ebene A-A' symmetrischen Sensoranordnung 1 dar-
gestellt ist.

Nicht näher erläuterte Komponenten und deren Funktionen entsprechen denen des oben ausführlich erläuterten ersten Ausführungsbeispiels und bedürfen daher hier keiner weiteren Erläuterung.

5

Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel besteht die Sensoranordnung 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel nicht aus zwei separaten Abschnitten 2, 3, sondern die Aufbringung des Deckelabschnitts 3 auf dem Sensorabschnitt 2 erfolgt in einer einheitlich durchgeführten Herstellungsabfolge der gesamten Sensoranordnung 1, wodurch ohne zusätzlichen Verbindungsmitteln eine einteilige Sensorenanordnung 1 durch einen weiterführenden Schichtaufbau hergestellt wird.

15

Der Bereich, der dem Sensorabschnitt 2 des ersten Ausführungsbeispiels entspricht, wird analog zu diesem hergestellt und bedarf daher keiner weiteren Erläuterung.

20 Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel wird nun eine Isolationsschicht auf dem Sensorabschnitt 2 aufgebracht, die durch Wegätzen den in Figur 2 oberen horizontal verlaufenden Freiraum erzeugt. Dabei liegt die Isolationsschicht über der strukturierten, jedoch noch nicht freigelegten
25 Sensorstruktur des Sensorabschnitts 2, wobei sie vorteilhaft aus demselben Material wie die andere Isolations-
schicht 22 besteht.

Die Isolationsschicht ist derart strukturiert, dass an geeigneten Stellen Durchkontaktierungen 39 in an sich bekannter Weise erzeugbar sind.

- 5 Anschließend wird auf der Isolationsschicht eine Halbleiterschicht 38, beispielsweise eine Poly-Silizium-Schicht oder Poly-Silizium-Germanium-Schicht 38, aufgebracht, die als Deckelabschnittsschicht 3 dienen soll. Die Poly-Silizium-Schicht 38 wird an bestimmten Stellen mit Durch-
- 10 gängen versehen (nicht dargestellt), durch die ein Ätzmedium zur Entfernung der Isolationsschicht sowie der Reaktanten eingebracht werden kann.

- Abschließend erfolgt ein hermetischer Verschluss des Sensorinnenraums 4 zwischen dem Sensorabschnitt 2 und der Poly-Silizium-Schicht 38 durch Deposition einer Dünnschicht unter Niederdruck. Somit erhält man optimierte Voraussetzungen für die Funktion des mikromechanischen Sensors.
- 15

- 20 Analog zum ersten Ausführungsbeispiel wird vorteilhaft in die Oberfläche 31 des Deckelabschnitts 3 zumindest ein Teil einer Auswerteelektronikeinrichtung 30 integriert. Hier handelt es sich jedoch um Bauelemente vorteilhaft in polykristallinen Material, das sich durch entsprechend modifizierte Ladungstransport-, Dotierstofftransport- und MOS-
- 25 Eigenschaften auszeichnet. Die Eigenschaften dieser Bauelemente sind vergleichbar oder sogar besser als die einer TFT-Elektronik und somit für eine Darstellung elementarer Analogfunktionen ausreichend.

Die Kontaktierung dieser Schaltungselemente mit dem darunter liegenden Sensorabschnitt 2 erfolgt ebenfalls analog zum ersten Ausführungsbeispiel. Allerdings sind die Dicken der Poly-Silizium-Schichten 25, 38 vergleichsweise derart gering, dass der Widerstand der Leiterbahnen weiter verringert werden kann. Zudem wird eine Verbindung direkt während der Abscheidung gewährleistet und die Kontaktierung durch lithographisch erzeugte Kontaktfenster ermöglicht, was zu einer weiteren Störgrößen- und Bauformreduzierung beiträgt.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels vorstehend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

So sind die hier aufgeführten Halbleitermaterialien lediglich beispielhaft und keinesfalls abschließend zu verstehen, entscheidend ist lediglich, dass die ausgewählten Materialien die oben erwähnten Eigenschaften aufweisen und gegeneinander verträglich für eine Ausführung der einzelnen Prozessschritte sind.

Sensoranordnung, insbesondere mikromechanische5 Sensoranordnung

PATENTANSPRÜCHE

1. Sensoranordnung (1), insbesondere mikromechanische
10 Sensoranordnung (1), mit:
einem Sensorabschnitt (2) zum Liefern bestimmter Sensor-
signale; und
einem Deckelabschnitt (3), der auf dem Sensorabschnitt (2)
zum Bilden eines hermetisch abgeschlossenen Sensorinnenrau-
15 mes (4) angeordnet ist,
wobei eine Auswerteelektronikeinrichtung (30) zumindest
teilweise in dem Deckelabschnitt (3) für eine Auswertung
der Sensorsignale integrierbar und elektrisch mit einer
entsprechenden Schaltungseinrichtung (20) des Sensorab-
20 schnitts (2) verbindbar ist.

2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, dass in dem Sensorinnenraum (4) ein gegenüber dem At-
mosphärendruck reduzierter Druck herstellbar ist.

25

3. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-
durch gekennzeichnet, dass die in den Deckelabschnitt (3)
zumindest teilweise integrierte Auswerteelektronikeinrich-
tung (30) auf der dem Sensorinnenraum (4) gegenüberliegen-

den Oberfläche (31) des Deckelabschnitts (3) vorgesehen ist.

4. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der in dem Deckelabschnitt (3) integrierte Teil der Auswerteelektronikeinrichtung (30) eine Signalkonditionierung aufweist, die eine einfache Ankopplung der Sensoranordnung (1) an entsprechende externe Schaltungseinrichtungen, beispielsweise CMOS-Schaltungen, ermöglicht.

5. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Verbindung der Auswerteelektronikeinrichtung (30) und des Deckelabschnitts (3) mit der Schaltungseinrichtung (20) des Sensorabschnitts (2) durch mindestens eine Durchkontaktierung (32, 39), beispielsweise mittels einer Grabenstruktur, herstellbar ist.

6. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelabschnitt (3) und der Sensorabschnitt (2) als zwei voneinander getrennte Wafer-Bauteile herstellbar sind.

7. Sensoranordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelabschnitt (3) mit dem Sensorabschnitt (2) mittels Kontaktstellenstrukturen (40), insbesondere punktuelle Aluminium-Strukturen (40), verbindbar ist.

8. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass für den hermetischen Abschluss des Sensorinnenraums (4) mindestens eine Dichtung, beispielsweise ein Aluminium-Ring (41), zwischen dem Deckelabschnitt (3) und dem Sensorabschnitt (2) vorgesehen ist.

9. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelabschnitt (3) vorzugsweise aus Silizium, Silizium-Carbid oder Silizium-Germanium ausgebildet ist.

10. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Herstellung des Deckelabschnitts (3), insbesondere als Dünnschichtabschnitt (3) auf dem Sensorabschnitt (2), in dem Herstellungsprozess einer einteiligen Sensoranordnung (1) integrierbar ist.

11. Sensoranordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelabschnitt (3) vorzugsweise aus Polysilizium oder Poly-Silizium-Germanium ausgebildet ist.

12. Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung (1), insbesondere einer mikromechanischen Sensoranordnung (1), die nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist, mit folgenden Schritten:
Herstellen eines Sensorabschnitts (2) zum Liefern bestimmter Sensorsignale und eines separaten Deckelabschnitts (3), in dem eine Auswerteelektronikeinrichtung (30) zumindest

teilweise für eine Auswertung der Sensorsignale integriert wird;

Anbringen des Deckelabschnitts (3) auf dem Sensorabschnitt (2) und Bilden eines hermetisch abgeschlossenen Sensorinnenraums (4); und

elektrisch Verbinden der Auswerteelektronikeinrichtung (30) des Deckelabschnitts (3) mit einer entsprechenden Schaltungseinrichtung (20) des Sensorabschnitts (2).

10 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelabschnitt (3) mit dem Sensorabschnitt (2) durch Kontaktstellenstrukturen (40), insbesondere punktuelle Aluminium-Strukturen (40) verbunden wird.

15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass für den hermetischen Abschluss des Sensorinnenraums (4) mindestens eine Dichtung (41), beispielsweise ein Aluminium-Ring (41), zwischen dem Deckelabschnitt (3) und dem Sensorabschnitt (2) vorgesehen wird.

20 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelabschnitt (3) vorzugsweise aus Silizium, Silizium-Carbid oder Silizium-Germanium ausgebildet wird.

25 16. Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung (1), insbesondere einer mikromechanischen Sensoranordnung (1), die nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 10 oder 11 ausgebildet ist, mit folgenden Schritten:

Herstellen eines strukturierten Sensorabschnitts (2);
Aufbringen einer Isolationsschicht (27) auf dem Sensorabschnitt (2);
Herstellen von Durchkontaktierungen (39) in der Isolationsschicht (27);
5 Aufbringen einer Deckelabschnittsschicht (3) auf der Isolationsschicht (27);
Entfernen der Isolationsschicht (27);
Bilden eines hermetisch abgeschlossenen Sensorinnenraums
10 (4) zwischen dem Sensorabschnitt (2) und der Deckelabschnittsschicht (3); und
Integrieren einer Auswerteelektronikeinrichtung (30) zumindest teilweise in die Deckelabschnittsschicht (3), die über die Durchkontaktierungen (39) an eine entsprechende Schaltungseinrichtung (20) des Sensorabschnitts (2) angeschlossen wird.
15

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Herstellung der Deckelabschnittsschicht (3), insbesondere als Dünnschichtabschnitt (3) auf dem Sensorabschnitt (2), in dem Herstellungsprozess einer einteiligen Sensoranordnung (1) integriert wird.
20

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckelabschnittsschicht (3) vorzugsweise aus Poly-Silizium oder Poly-Silizium-Germanium ausgebildet wird.
25

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Sensorinnenraum (4) ein gegenüber dem Atmosphärendruck reduzierter Druck vorgesehen wird.

5

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die in dem Deckelabschnitt (3) zumindest teilweise integrierte Auswerteelektronikeinrichtung (30) auf der dem Sensorinnenraum (4) gegenüberliegenden Oberfläche (31) des Deckelabschnitts (3) vorgesehen wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der in den Deckelabschnitt (3) integrierte Teil der Auswerteelektronikeinrichtung (30) eine Signalkonditionierung aufweist, durch die eine einfache An-
15 kopplung der Sensoranordnung (1) an entsprechende externe Schaltungseinrichtungen, beispielsweise CMOS-Schaltungen, ermöglicht wird.

20 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Verbindung der Auswerteelektronikeinrichtungen (30) des Deckelabschnitts (3) mit der Schaltungseinrichtung (20) des Sensorabschnitts (2) durch mindestens eine Durchkontaktierung (32, 39), bei-
25 spielsweise mittels einer Grabenstruktur oder Silizium-Säulen, hergestellt wird.

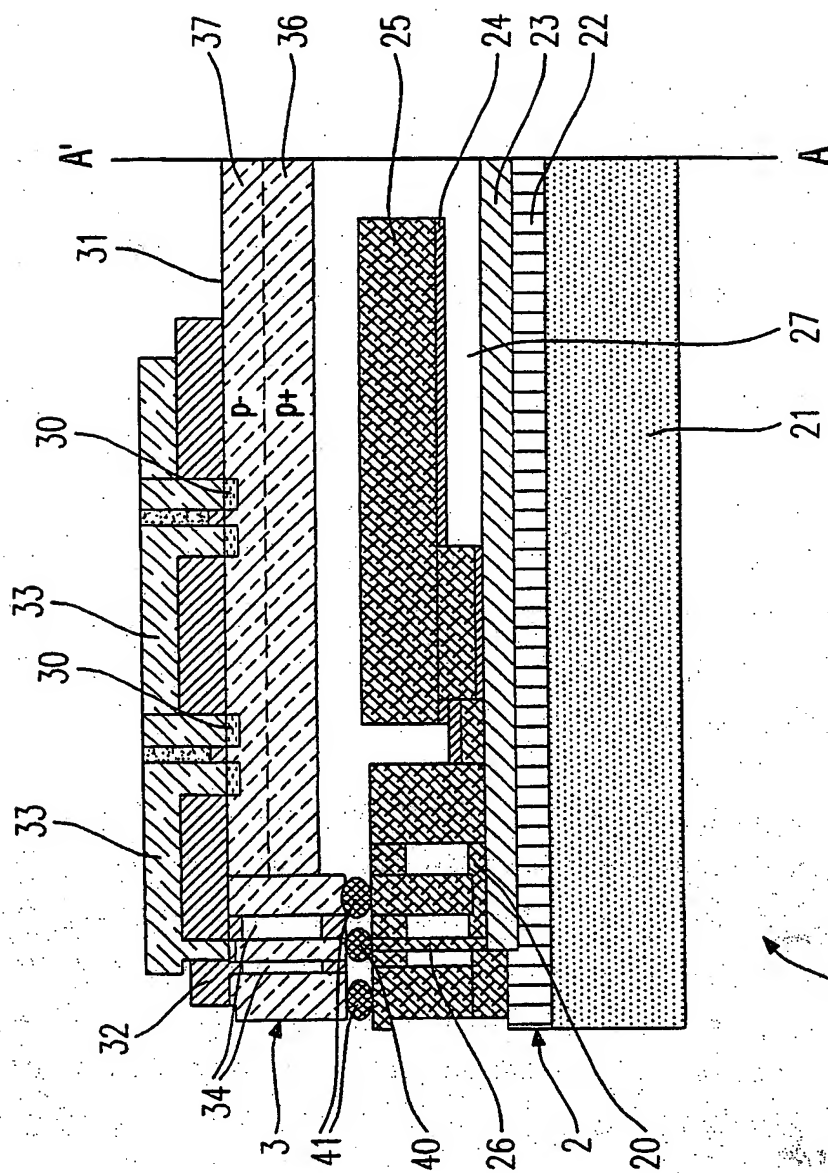


Fig. 1

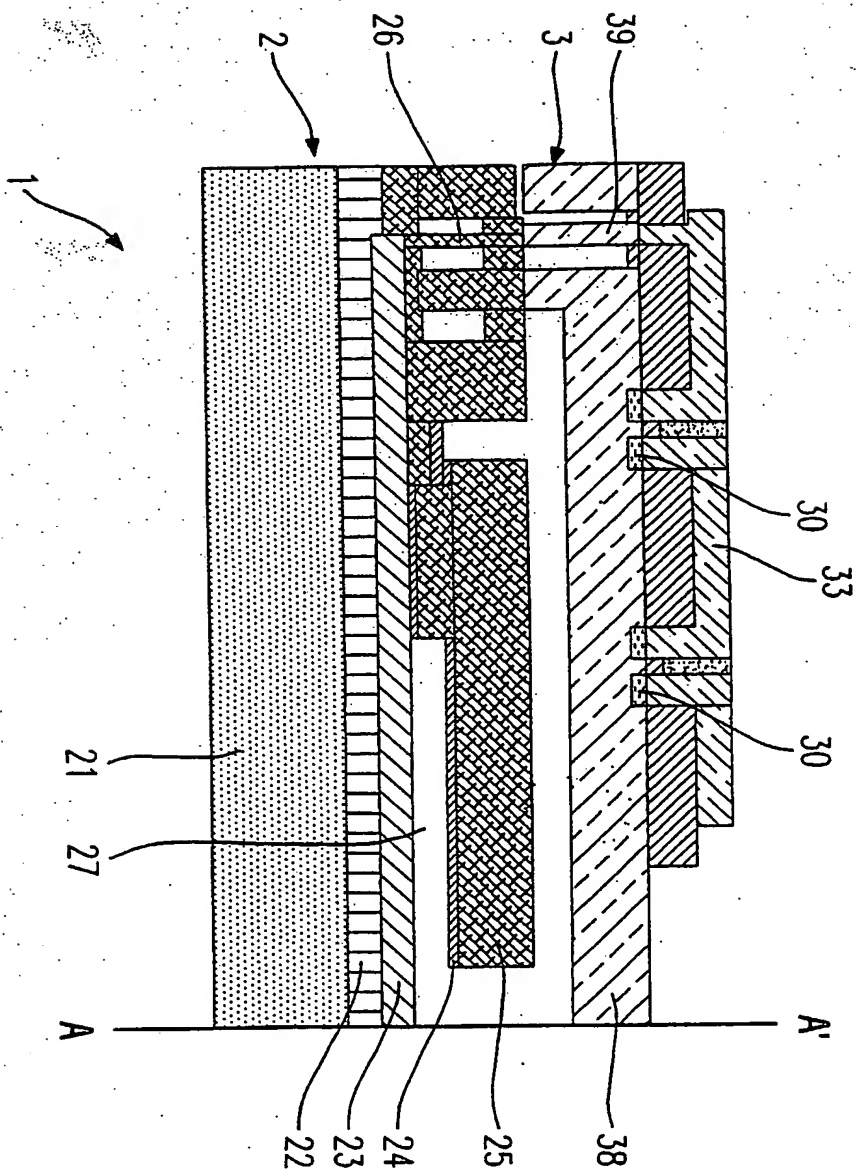


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. November 2002 (21.11.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/093122 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01P 15/08,
1/02, B81B 7/00, 7/02, B81C 3/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01452

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. April 2002 (19.04.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 23 039.7 11. Mai 2001 (11.05.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RUDHARD,
Joachim [DE/DE]; Langwiesenstr. 3, 70771 Lein-
felden-Echterdingen (DE). HEYERS, Klaus [DE/DE];
Robert-Koch-Strasse 37, 72766 Reutlingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

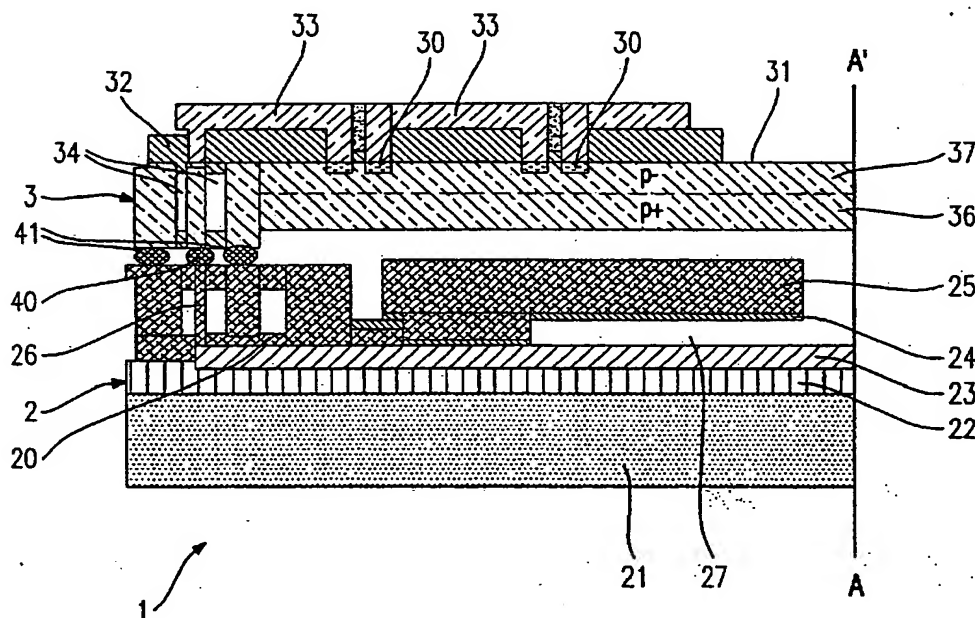
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts: 10. April 2003

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR ARRANGEMENT, IN PARTICULAR MICRO-MECHANICAL SENSOR ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: SENSORANORDNUNG, INSBESONDERE MIKROMECHANISCHE SENSORANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a sensor arrangement (1), in particular a micro-mechanical sensor arrangement (1) and method for production thereof, comprising a sensor section (2), for delivering determined sensor signals and a cover section (3), arranged on the sensor section (2) to form a hermetically sealed inner sensor chamber (4). An analytical electronic device (30) may be integrated at least partly in the cover section (3) for an analysis of the sensor signals and may be connected electrically to a corresponding circuit device (20) in the sensor section (2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/093122 A3



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung schafft eine Sensoranordnung (1), insbesondere eine mikromechanische Sensoranordnung (1), und Verfahren zur Herstellung derselben, mit einem Sensorabschnitt (2) zum Liefern bestimmter Sensorsignale; und einem Deckelabschnitt (3), der auf dem Sensorabschnitt (2) zum Bilden eines hermetisch abgeschlossenen Sensorinnenraumes (4) angeordnet ist, wobei eine Auswerteelektronikeinrichtung (30) zumindest teilweise in dem Deckelabschnitt (3) für eine Auswertung der Sensorsignale integrierbar und elektrisch mit einer entsprechenden Schaltungseinrichtung (20) des Sensorabschnitts (2) verbindbar ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/01452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01P15/08 G01P1/02 B81B7/00 B81B7/02 B81C3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01P B81B B81C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 831 162 A (CHILCOTT DAN WESLEY ET AL) 3 November 1998 (1998-11-03)	1-4, 6-15, 19-21
Y	column 3, line 4 - line 17; figures 2,3	5,22
Y	DE 198 20 816 A (BOSCH GMBH ROBERT) 11 November 1999 (1999-11-11) column 3, line 51 - column 4, line 65; figures	5,22
A	DE 196 51 269 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 18 December 1997 (1997-12-18) column 8, line 23 - column 10, line 20; figures 1-7	16-22

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 December 2002

Date of mailing of the international search report

09.01.03

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pflugfelder, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/01452

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KNIFFIN M L ET AL: "PACKAGING FOR SILICON MICROMACHINED ACCELEROMETERS" INTERNATIONAL JOURNAL OF MICROCIRCUITS AND ELECTRONIC PACKAGING, INTERNATIONAL MICROELECTRONICS & PACKAGING SOCIETY, US, vol. 19, no. 1, 1996, pages 75-86, XP000639470 ISSN: 1063-1674 page 79, right-hand column, paragraph 2; figure 7	16-22
A	--- PARTRIDGE A ET AL: "New thin film epitaxial polysilicon encapsulation for piezoresistive accelerometers" TECHNICAL DIGEST. MEMS. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICRO ELECTRO MECHANICAL SYSTEMS, XX, XX, 21 January 2001 (2001-01-21), pages 54-59, XP002169905 page 54, left-hand column, last line -page 56, left-hand column, line 1; figure 2	16-22
A	--- DE 195 37 814 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17 April 1997 (1997-04-17) column 8, line 4 - line 23; figure 12 -----	5,7,13, 16,22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 02/01452

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see addition sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒

No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains more than one invention or group of inventions, namely

1. Claims 1-15 and 19-22 (where dependent on 12)

method of producing a sensor wherein a cover section with its integrated electronic evaluation unit is produced separately from an actual sensor section and, once completed, is mounted on the sensor section.

2. Claims 16-18 and 19-22 (where dependent on 16)

method of producing a sensor wherein a cover section with its integrated electronic evaluation unit is created through a successive buildup of layers on the actual sensor section.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/01452

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5831162	A	03-11-1998	NONE	
DE 19820816	A	11-11-1999	DE 19820816 A1 JP 2000003931 A US 6140709 A	11-11-1999 07-01-2000 31-10-2000
DE 19651269	A	18-12-1997	JP 10002912 A DE 19651269 A1 US 5844286 A	06-01-1998 18-12-1997 01-12-1998
DE 19537814	A	17-04-1997	DE 19537814 A1 JP 9129898 A US 6030850 A US 5756901 A	17-04-1997 16-05-1997 29-02-2000 26-05-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01P15/08 G01P1/02 B81B7/00 B81B7/02 B81C3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01P B81B B81C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 831 162 A (CHILCOTT DAN WESLEY ET AL) 3. November 1998 (1998-11-03)	1-4, 6-15, 19-21
Y	Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 17; Abbildungen 2,3	5,22
Y	DE 198 20 816 A (BOSCH GMBH ROBERT) 11. November 1999 (1999-11-11) Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile 65; Abbildungen	5,22
A	DE 196 51 269 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 18. Dezember 1997 (1997-12-18) Spalte 8, Zeile 23 - Spalte 10, Zeile 20; Abbildungen 1-7	16-22
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

17. Dezember 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09. 01. 03

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pflugfelder, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>KNIFFIN M L ET AL: "PACKAGING FOR SILICON MICROMACHINED ACCELEROMETERS"</p> <p>INTERNATIONAL JOURNAL OF MICROCIRCUITS AND ELECTRONIC PACKAGING, INTERNATIONAL MICROELECTRONICS & PACKAGING SOCIETY, US, Bd. 19, Nr. 1, 1996, Seiten 75-86, XP000639470</p> <p>ISSN: 1063-1674</p> <p>Seite 79, rechte Spalte, Absatz 2; Abbildung 7</p>	16-22
A	<p>PARTRIDGE A ET AL: "New thin film epitaxial polysilicon encapsulation for piezoresistive accelerometers"</p> <p>TECHNICAL DIGEST. MEMS. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICRO ELECTRO MECHANICAL SYSTEMS, XX, XX, 21. Januar 2001 (2001-01-21), Seiten 54-59, XP002169905</p> <p>Seite 54, linke Spalte, letzte Zeile</p> <p>-Seite 56, linke Spalte, Zeile 1; Abbildung 2</p>	16-22
A	<p>DE 195 37 814 A (BOSCH GMBH ROBERT)</p> <p>17. April 1997 (1997-04-17)</p> <p>Spalte 8, Zeile 4 - Zeile 23; Abbildung 12</p>	5,7,13, 16,22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/01452

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____
2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____
3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt: _____

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.

☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-15, 19-22 (sofern von 12 abhängig)

Sensorherstellungsverfahren, bei dem ein Deckelabschnitt mit darin integrierter Auswerteelektronik getrennt von einem eigentlichen Sensorabschnitt hergestellt wird und nach Fertigstellung auf dem Sensorabschnitt angebracht wird.

2. Ansprüche: 16-18, 19-22 (sofern von 16 abhängig)

Sensorherstellungsverfahren, bei dem ein Deckelabschnitt mit darin integrierter Auswerteelektronik durch weiterführenden Schichtaufbau auf dem eigentlichen Sensorabschnitt geschaffen wird.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01452

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5831162	A	03-11-1998	KEINE		
DE 19820816	A	11-11-1999	DE	19820816 A1	11-11-1999
			JP	2000003931 A	07-01-2000
			US	6140709 A	31-10-2000
DE 19651269	A	18-12-1997	JP	10002912 A	06-01-1998
			DE	19651269 A1	18-12-1997
			US	5844286 A	01-12-1998
DE 19537814	A	17-04-1997	DE	19537814 A1	17-04-1997
			JP	9129898 A	16-05-1997
			US	6030850 A	29-02-2000
			US	5756901 A	26-05-1998

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)